



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Facultad de Ingeniería
Sede Bogotá

MANUAL DE **SEGURIDAD**

PARA LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

Universidad Nacional de Colombia.
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
© 2018

Decano Facultad de Ingeniería

José Ismael Peña Reyes, Ing. Ph.D

Coordinador de Laboratorios Facultad de Ingeniería

Nestor Algecira Enciso, Ing. Ph.D

Director de Departamento

Jesús M. Quintero, Ing. Ph.D

**Coordinador laboratorios Departamento de
Ingeniería Eléctrica y Electrónica**

Javier Leonardo Araque Quijano, Ing. Ph.D

Documento preparado por

Jaime Horacio Pineda, Esp.

Diseño y Diagramación

Mauricio Rodríguez Ruiz

Poligrama

www.poligrama.com

Contenido

Introducción.	5
1. Objetivo general.	5
2. Objetivos específicos.	5
3. Concepto de seguridad - Definiciones	6
4. Clasificación de los riesgos.	10
5. Identificación de peligros en los laboratorios.	11
6. El autocuidado como elemento principal de control de riesgos.	12
7. Precauciones durante la ejecución de un trabajo seguro en el laboratorio.	12
8. Matriz para el análisis de riesgo eléctrico.	13
9. Niveles de control de riesgos. (OHSAS 18001)	13
10. Señalización de seguridad	15
10.1 Clasificación de las señales.	15
11. Otras formas de señales.	16
11.1. Señalización acústica	16
11.2. Señalización luminosa	17
12. Qué hacer en caso de accidente eléctrico.	17
Bibliografía	19





Introducción.

El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, identificado con la política de Seguridad y Salud en el Trabajo, promulgada mediante la resolución de rectoría No. 620 de 2017, y consciente de la importancia de garantizar la seguridad en el trabajo para los técnicos, docentes y estudiantes; pone a disposición de la comunidad el presente manual de seguridad para sus laboratorios.

El manual nace como una respuesta a los continuos incidentes presentados a lo largo de las prácticas de estas disciplinas, en las que de algún modo se han puesto en riesgo la integridad de las personas, la funcionalidad de los equipos y de los ambientes de trabajo.

Con el conocimiento e implementación de las recomendaciones del presente manual, se propone la eliminación o mitigación de los riesgos en la realización de las prácticas y demás labores que se realizan de manera rutinaria o eventual en los recintos de los laboratorios.

Tanto los conceptos como los controles se establecen siguiendo los parámetros propuestos en guías y normas técnicas nacionales, lo cual da total confianza al personal involucrado en estos ambientes académicos y de trabajo. Igualmente se tuvo en cuenta la visión y opinión de un grupo de auxiliares docentes quienes realizan la parte práctica de docencia en los laboratorios, y son ellos quienes pueden experimentar los riesgos de forma más directa.

1. Objetivo general.

1. Orientar a los estudiantes, docentes y técnicos operativos en los temas relacionados con la Seguridad y la Salud de cada uno de los intervinientes, en las pruebas que se realicen en las instalaciones de los laboratorios que hacen parte de este Departamento, a través de la elaboración y socialización de una guía de seguridad de libre circulación, que sirva como documento de consulta y redunde en procedimientos más seguros para las personas, la preservación de los equipos y el ambiente de trabajo.

2. Objetivos específicos.

1. Contribuir en la realización de prácticas de manera segura.
2. Identificar los peligros asociados al uso de la electricidad en los laboratorios.
3. Valorar y mitigar los riesgos que estén presentes en los diferentes ambientes.
4. Enfatizar en la observancia de actos seguros.
5. Orientar sobre los procedimientos que se deben seguir en caso de un accidente.



3. Concepto de seguridad - Definiciones



ACCIDENTE

Suceso repentino que produce una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. (Parcial de la definición de accidente de trabajo).



ACTOS INSEGUROS

Son actos propios de las personas que podrían dar lugar a accidentes o incidentes que afecten a las personas, a los equipos o al medio ambiente (desacato de normas de seguridad, juegos durante la realización de actividades, uso inadecuado de EPP etc.)



ANÁLISIS DEL RIESGO

Proceso para comprender la naturaleza del riesgo (véase el numeral 2.31) y para determinar el nivel del riesgo (véase el numeral 2.25) (ISO 31000). 2.5 Consecuencia. Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente. 2.6 Competencia. Atributos personales y aptitud demostrada para aplicar conocimientos y habilidades - GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45 (Primera actualización)



CONDICIÓN INSEGURA

Circunstancia dentro o cercana al lugar de trabajo (elementos en mal estado, pisos desiguales, bardas subestimar etc.) que podrían dar lugar a un incidente o accidente de trabajo o que afecten o amenacen la integridad de las personas, los equipos o en medio ambiente.



DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES DE TRABAJO

Resultado del procedimiento sistemático para identificar, localizar y valorar “aquellos elementos, peligros o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud de los estudiantes, los docentes o los trabajadores.



ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo de la persona.



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Dispositivo que sirve como medio de protección ante un peligro y que para su funcionamiento requiere de la interacción con otros elementos. Ejemplo, sistema de detección contra caídas.



EVALUACIÓN HIGIÉNICA

Medición de los peligros ambientales presentes en el lugar de trabajo para determinar la exposición ocupacional y riesgo para la salud, en comparación con los valores (VPL) fijados por la autoridad competente.



EXPOSICIÓN

Situación en la cual las personas se encuentran en contacto con los peligros.



IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Proceso para reconocer si existe un peligro.



INCIDENTE

Evento(s) relacionado(s) con el trabajo, en el (los) que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal (NTC-OHSAS 18001).



MEDIDA(S) DE CONTROL

Medida(s) implementada(s) con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes y accidentes.



NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)

Medida de la severidad de las consecuencias en la salud de la persona afectada.



NIVEL DE RIESGO

Magnitud de un riesgo, resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia.



PELIGRO

Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de éstos (NTC-OHSAS 18001)



PERSONAL EXPUESTO

Número de personas que están en contacto con peligros.



RIESGO

Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa, y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el evento o la exposición (NTC-OHSAS 18001).

4. Clasificación de los riesgos.

Riesgos para la salud	Para la seguridad
Riesgo físico	Mecánico. Eléctrico.
Riesgo químico	Locativo.
Riesgo biológico.	Público
Riesgo psicosocial.	Trabajo en alturas.
Riesgo biomecánico.	Trabajos en espacios espacios confinados.
	Vial.

En este punto se resaltan los factores principales o de mayor incidencia para el caso concreto de los laboratorios del Departamento.

5. Identificación de peligros en los laboratorios.

Actividad.	Personas involucradas	Peligro	Causa	Prevención	Posibles consecuencias.
Reparaciones eléctricas.	Técnicos operativos.	Choques eléctricos Accidentes mecánicos.	Cables energizados. Mal uso de herramientas Posturas viciadas	Lesiones asteo-musculares, quemaduras. Lesiones por aplastamiento. Enfermedades osteomusculares.	Des-energizar antes de operar. Selección de la herramienta adecuada. Higiene postural.
Circuitos RF.	Docentes. Estudiantes.	Estimulación eléctrica y el calentamiento de los tejidos y el cuerpo entero.	Exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos.	Calentamiento de los tejidos y el cuerpo entero.	Señalización. Eliminación de cargas estáticas mediante manillas antiestáticas.
Electrónica de potencia	Docentes. Estudiantes	Cortocircuitos por combinación de voltajes continuos y alternos.	Desorden y falta de estandarización de los procesos.	Quemaduras, electrocución.	Capacitación en estandarización de los procesos
		Accidentes generalizados. Estrés	Espacio insuficiente para el número de personas.	Estrés.	Construir o asignar espacios más grandes.
		Choques eléctricos por Tensión de red de 120V y 220V	Los bancos no cuentan con un sistema de seguridad confiable.	Quemaduras, electrocución.	Rediseñar los bancos con tecnologías actuales.
		Escasa ventilación.	Situación en el interior del edificio	Estrés. Asfixia	Instalar mecanismos de reemplazo de aire.
Circuitos eléctricos II	Docentes. Estudiantes	Choques eléctricos por Tensión de red.	Errores en el diseño del circuito o en las conexiones.	Quemaduras, electrocución.	Elementos de protección personal y estandarización de los procesos.

Actividad.	Personas involucradas	Peligro	Causa	Prevención	Posibles consecuencias.
Control eléctrico.	Docentes. Estudiantes	Explosión de condensadores u otros componentes electrónicos	mala polarización o sobre tensiones	Lesiones en ojos y piel.	Elementos de protección personal y estandarización de los procesos.
Electrónica digital II	Docentes. Estudiantes	Choques eléctricos por tensión de red	Errores en el diseño del circuito o en las conexiones.	Quemaduras, electrocución.	Elementos de protección personal y estandarización de los procesos.
Taller de ingeniería electrónica.	Docentes. Estudiantes	Explosión de condensadores u otros componentes electrónicos	Errores en el diseño del circuito o en las conexiones.	Lesiones en ojos y piel.	Elementos de protección personal y estandarización de los procesos.
Todos.	Estudiantes, Docentes y trabajadores.	Tensiones y corrientes.	Errores humanos. Faltan controles de seguridad en los bancos y en general.	Choques eléctricos, quemaduras, electrocuciones. Daño de equipos.	Estandarización de procesos. Instalación de controles.

6. El autocuidado como elemento principal de control de riesgos.

Con respecto a este tema, es importante resaltar el deber que tiene toda persona de procurar su cuidado personal en el momento de realizar una labor ya sea ésta de carácter laboral o académico. En este sentido, El departamento de Ingeniería eléctrica y electrónica, en la búsqueda de la constante mejora en su calidad educativa, propone generar conciencia entre sus estudiantes, profesores y personal en general, para que se adopten las condiciones y comportamientos que garanticen la eliminación o mitigación de los riesgos asociados a las actividades que se realicen en los laboratorios y demás espacios del Departamento.

7. Precauciones durante la ejecución de un trabajo seguro en el laboratorio.

1. Planear las pruebas que se van a realizar, seleccionando los equipos y herramientas y EPP que se requieran.
2. Señalizar el área de trabajo mediante elementos convencionales perfectamente identificables y visibles.
3. Identificar cualquier situación que pueda generar riesgo.
4. Reportar cualquier condición de riesgo identificada previamente y no controlada.

5. Suspender la ejecución de las pruebas cuando se detecten procedimientos y condiciones inseguras.
6. Informar sobre restricciones de acceso a la zona donde se realiza la prueba. 7.7. Retiro de señalización y demás elementos de seguridad al terminar las prácticas

8. Matriz para el análisis de riesgo eléctrico.

RIESGO A EVALUAR:		por		(al) o (en)						
		EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13.8 kV)				
		POTENCIAL		REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: _____ MP: _____ Fecha: _____

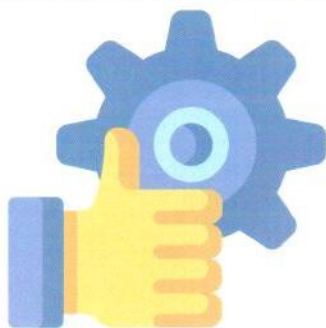
9. Niveles de control de riesgos. (OHSAS 18001)

Cuando hablamos de niveles de control de riesgos nos estamos refiriendo al hecho de establecer un orden de prioridades a la hora de aplicar los controles ante riesgos en materia de salud y seguridad en el trabajo.



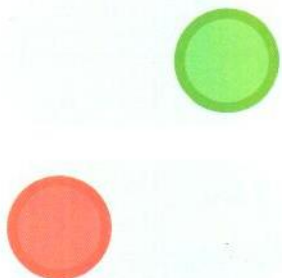
9.1.ELIMINACIÓN:

Este control de riesgo laboral supone el cambio en el propio diseño para eliminar de raíz el peligro.



9.2 SUSTITUCIÓN:

Con ello aunque no eliminemos el riesgo, sí logramos una reducción. Esto supondría por ejemplo la sustitución por otro material menos peligroso o una reducción de la energía.



9.3. LOS CONTROLES DE INGENIERÍA:

Estos controles son muy variados según la organización. Así, por ejemplo, se consideran controles de ingeniería a las instalaciones de sistemas de ventilación, la protección de máquinas, instalación de guardas, entre otros.



9.4.SEÑALES Y CONTROLES ADMINISTRATIVOS:

Tales como señales fluorescentes, sirenas, alarmas, los procedimientos de seguridad, las inspecciones a los equipos, el etiquetado para advertir, los permisos de trabajo entre otros.



9.5.EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP):

Estos elementos de control sería por ejemplo gafas de seguridad, protección para oídos, arneses, guantes, protectores faciales, entre otros.

Los ideales son los tres primeros niveles de esta jerarquía, pero no siempre, por motivos de costes, es posible aplicarlos.

10. Señalización de seguridad

La señalización está considerada como uno de los controles blandos, por cuanto no garantiza la seguridad por sí misma. Solo nos muestra información para que a través de una conducta responsable, se prevengan los riesgos que están presentes en un ambiente determinado.

Para que la señalización sea eficaz debe atraer la atención de quien la recibe, mostrar el peligro de forma clara con interpretación única provocando una respuesta en un tiempo suficiente.

10.1 Clasificación de las señales.

10.1.1. Señales de advertencia o precaución.

Normalmente se encuentran inscritas en un triángulo o un rombo de color amarillo, acompañadas por un texto que las complementa.



Riesgo eléctrico

10.1.2. Señales de prohibición.

Son de color rojo y se encuentran en un círculo.



10.1.3. Señales mando u obligatoriedad.

Color Azul. Por ejemplo, uso obligatorio de EPP.

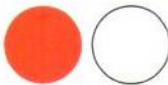
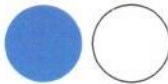

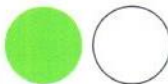


10.1.4. Señales de condición de seguridad.

Color verde.



Resumen. (Tomada de la Tabla No. 1. NTC 1461.)

Colores de seguridad	Significado u objetivo.	Ejemplos de uso.	Contrastes.
Rojo	Pare.	Señales de pare Paradas de emergencia Señales de prohibición	
	Prohibición		
	También se usa en prevención del fuego, equipo contra incendios y su ubicación		
Azul	Acción de mando.	Obligación a vestir equipo de protección personal	
Amarillo	Precaución. Riesgo de peligro.	Indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, intoxicación, etc.) prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, obstáculos.	
Verde	Condición de seguridad.	Salidas de emergencia, estaciones de primeros auxilios y rescate.	

11. Otras formas de señales.**11.1. Señalización acústica**

Es de vital importancia cuando se necesita una gran rapidez y facilidad de transmisión de la información (alarmas, sirenas). Deben tener un nivel sonoro superior al ambiental para que se puedan oír fácilmente, sin llegar a ser molestas. Si el nivel del ruido ambiental fuese muy elevado, no deben utilizarse.

Incluye los siguientes tipos:

- De evacuación de urgencia
- De presencia de fuego
- De presencia de gases tóxicos
- De radiaciones ionizantes.

11.2. Señalización luminosa

La luz que emiten las señales que pertenecen a este grupo deberá provocar un contraste luminoso apropiado y su intensidad deberá asegurar su percepción, sin producir deslumbramientos.



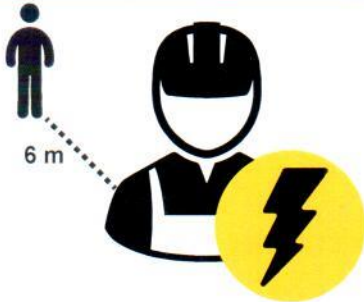




12. Qué hacer en caso de accidente eléctrico.

En caso de **accidente eléctrico** la persona que auxilia debe tener muy claro que bajo ningún concepto debe tocar directamente a la víctima que está sufriendo una electrización, pues es seguro que la corriente le pasará también, habiendo entonces una víctima más.

Si se siguen unos pasos determinados asegurará una protección hacia sí mismo y una alta probabilidad de **salvar a la víctima**:

En primer lugar, llamar a los servicios de emergencias. Proporcionar datos claros y concisos sobre el lugar y las causas de la electrización, y detalles que se consideren importantes.

<p>No tocar a la persona hasta verificar con seguridad que no está en contacto con ninguna fuente eléctrica.</p>	
<p>Si está en contacto, buscar la manera de cortar la corriente. Puede ser un interruptor o puede ser que haya que cortar el cable, en cuyo caso se hará con una herramienta bien aislada y con los debidos protectores y aislantes. Asegurarse de no llevar prendas mojadas y de estar pisando charcos o suelo mojado.</p>	
<p>En caso de no encontrar la manera de cortar la corriente, se utilizará un objeto de madera, plástico (una silla, un palo...) o cualquier elemento no conductor de la electricidad para separar a la víctima.</p>	

<p>Si es una línea de alto voltaje, no acercarse a menos de seis metros mientras exista corriente eléctrica. Intentar cortar el flujo de electricidad y solo entonces acercarse.</p>	
<p>Una vez separada de la corriente y asegurada la víctima, evitar en la medida de lo posible moverla, sobre todo el cuello y la cabeza, pues podría tener alguna lesión vertebral.</p>	
<p>Comprobar su grado de conciencia y respiración. En caso de que no respire, proceder a realizar maniobras de reanimación cardiopulmonar. Si respira, es preferible no mover a la víctima y vigilarla constantemente, comprobando su respiración cada 2-4 minutos, ya que podría entrar en parada cardiorrespiratoria.</p>	
<p>Si la víctima está inconsciente, tapparla con mantas o abrigos y elevar sus piernas.</p>	
<p>Tratar las quemaduras con agua o suero fisiológico para limpiarlas, y tapparlas con gasas estériles o paños limpios.</p>	

Bibliografía

GTC 45

Pagina web Universidad de Santander.

Norma técnica colombiana 1461

(OHSAS 18001)



